International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS)
Peer-Reviewed Journal
ISSN: 2349-6495(P) | 2456-1908(O)
Vol-9, Issue-8; Aug, 2022
Journal Home Page Available: https://ijaers.com/
Article DOI: https://dx.doi.org/10.22161/ijaers.98.31

Waste of Electrical and Electronic Equipment (WEEE): Analysis of the Knowledge of Direct Users

Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE): Análise do Conhecimento dos Usuários Diretos

Alexandre Bezerra Lima[1], Anderson Tadeu Barbosa[2], Heloísa Marques Ribeiro[3], Edenis Cesar de Oliveira[4]

[1,2,3]Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade na Gestão Ambiental (PPGSGA) – Universidade Federal de São Carlos – UFSCar/Sorocaba.
E-mail: alexandrebezerra.1301@gmail.com; atadeubarbosa@gmail.com; heloisamr@adv.oabsp.org.br
[4]Docente do Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade na Gestão Ambiental (PPGSGA) – Universidade Federal de São Carlos – UFSCar/Sorocaba. Diretor do Centro de Estudos em Organizações Agroindustriais – CeoAGRO/UFSCar/CCN.
E-mail : edeniscesar@ufscar.br

Received: 15 Jul 2022,

Received in revised form: 04 Aug 2022,

Accepted: 10 Aug 2022,

Available online: 16 Aug 2022

***Keywords*— Management, Solid Waste, Electronic Waste, National Solid Waste Policy, Attitudes and Level of Knowledge.**

***Palavras-Chave* – Gestão, Resíduos Sólidos, Resíduos Eletroeletrônicos, Política Nacional de Resíduos Sólidos, Atitudes e Nível de Conhecimento.**

***Abstract*— *The objective of this study was to verify the level of knowledge of users regarding the waste of electrical and electronic products generated by them. Therefore, a qualitative research was implemented, with an exploratory-descriptive objective. 150 questionnaires were sent to users residing in four Brazilian capitals, with a response rate of 91.33%. Overall, 30% of users "infrequently" (PF) segregate waste; 6.57% "very often" (MF) have already looked for an appropriate point of disposal of electronic waste. The city of Maceió-AL has 52.78% of users who "never" (N) disposed of their waste at an appropriate collection point against the same percentage for São Paulo-SP who "often" (F) did so; 29.20% "infrequently" (PF) thought of somehow reducing the amount of waste generated; 91.97% of users "never" (N) have heard about or have unsatisfactory knowledge about the existence of the National Solid Waste Policy – NSWP. Regarding this last question, there was no significant difference between the respondent users with high school and higher education levels.*

***Resumo* – *O objetivo deste estudo foi verificar o nível de conhecimento dos usuários quanto aos resíduos dos produtos eletroeletrônicos por eles gerados. Para tanto, implementou-se uma pesquisa qualitativa, com objetivo exploratório-descritivo. Foram enviados 150 questionários para usuários residentes em quatro capitais do Brasil, com índice de resposta de 91,33%. No geral, 30% dos usuários "pouco frequentemente" (PF) fazem a segregação dos resíduos; 6,57% "muito frequentemente" (MF) já procuraram por um ponto de descarte adequado de resíduo eletroeletrônico. A cidade de Maceió-AL apresenta 52,78% de usuários que "nunca" (N) descartaram seus resíduos em um ponto de coleta adequado contra o mesmo percentual para São Paulo-SP que "frequentemente" (F) o fizeram; 29,20% "pouco frequentemente" (PF) pensaram de alguma forma reduzir a quantidade de resíduos gerados; 91,97% dos usuários "nunca" (N) ouviram falar ou possuem conhecimento insatisfatório sobre a existência da Política Nacional de*

Resíduos Sólidos – PNRS. Quanto a essa última questão, não houve diferença significativa entre os usuários respondentes com grau de escolaridade ensino médio e ensino superior.

I. INTRODUÇÃO

Os Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos – REEEs, popularmente chamados de "lixo eletrônico", possuem substâncias perigosas em sua composição, além de metais de alto valor que podem ser reaproveitados, entrando novamente no ciclo produtivo (Dwivedy & Mittal, 2012). Bachi (2013) afirma que alguns países da África e Ásia (China, Paquistão e Índia) estão importando em torno de 70% dos REEEs no mundo, reutilizando os equipamentos em programas de inclusão digital ou extraindo os metais de valor econômico. Todavia, convém destacar que o comércio internacional desses produtos (resíduos sólidos perigosos e controlados) deve atender as diretrizes estabelecidas na Convenção de Basileia. No Brasil, a Convenção foi internalizada na íntegra por meio do Decreto nº 875, de 19 de julho de 1993, sendo também regulamentada pela Resolução CONAMA nº 452, 02 de julho de 2012. O aumento exponencial da quantidade de lixo eletroeletrônico (e-Waste) tem chamado a atenção para o assunto em escala global, sobretudo pelo dano ambiental causado pela disposição incorreta (Widmer, Oswald-Krapf, Sinha-Khetriwal & Schnellmann, 2005). A aquisição e consumo de equipamentos eletroeletrônicos possui uma relação direta com a melhoria do padrão de vida das pessoas. Dados do The Global E-Waste Monitor (2021) apontam que, em média, ocorre um aumento de 2,5 milhões de toneladas no consumo desses dispositivos por ano, o que, consequentemente, impactará no aumento na quantidade de dispositivos descartados após concluírem seu tempo de vida útil ou mesmo serem substituídos por outros com tecnologias mais modernas. Em 2019, foram gerados 53,6 milhões de toneladas de resíduo eletroeletrônico em todo o mundo, sendo que, desse total, apenas 17.4% tiveram adequada destinação. No Brasil foram geradas 2.143 toneladas de resíduos eletroeletrônicos no mesmo ano o que equivale a 10,2 kg per capita (The Global E-Waste Monitor, 2021).

O objetivo desse estudo foi verificar o nível de conhecimento dos usuários quanto aos resíduos dos produtos eletroeletrônicos por eles gerados. Tem-se a expectativa de que esse trabalho possa ampliar a conscientização dos usuários de produtos eletroeletrônicos sobre a geração desses resíduos, além de contribuir para a implementação de ações para o adequado descarte desses dispositivos. Além dessa introdução, na seção seguinte apresenta-se uma revisão de literatura mínima necessária à sustentação da discussão dos dados; na seção 3 está delineada a metodologia da pesquisa. À seção 4 reservou-se para apresentação dos dados e discussão; por fim, na seção 5 apresenta-se a conclusão do estudo.

II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A gestão dos resíduos sólidos constitui-se em um problema emergente da sociedade moderna. As ações antrópicas, qualquer que seja sua ordem, geralmente, produzem algum tipo de resíduo. Agrava esse quadro o fato de que o acúmulo contínuo dos resíduos sólidos no decorrer do tempo aumenta seu volume, além da inadequação da forma de disposição final desses resíduos (Gomes, Oliveira, Bresciani & Pereira, 2014). A falta de gestão desses resíduos, seja por parte dos entes corporativos, seja por omissão do poder público e até mesmo por aspectos culturais intrínsecos à própria sociedade, contribuem para o acirramento da situação. Por conseguinte, a falta desse gerenciamento impactará negativamente a saúde pública, cm repercussões diretas na qualidade de vida das pessoas (Schalch, Leite, Fernandes & Castro, 2002). Considerando que o volume de resíduos gerados tem aumentado de maneira constante (Brollo & Silva, 2001), o aprimoramento da gestão desses resíduos por parte de todos os players envolvidos direta ou indiretamente, torna-se crucial que estejam contempladas em políticas governamentais, políticas setoriais (agentes públicos e privados), mormente em uma ampla política ambiental, uma vez que esta é capaz de fornecer um senso global de direcionamento, além de apresentar os princípios de ação (Oliveira, 2018). A Figura 1 apresenta o volume de resíduo sólido produzido por ano, em geração total e geração per capita nas regiões brasileiras.

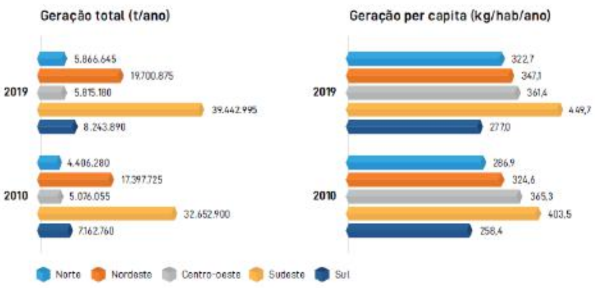


Fig.1. Geração de Resíduo Sólido por Região

Fonte: Abrelpe (2021)

No Brasil, mais frequentemente, os resíduos possuem três destinações: "lixão", o aterro controlado e o aterro sanitário (Alves, 2019). Segundo o Ministério do Meio

Ambiente (MMA, 2021), dessas três destinações, duas possuem gestão inadequada. O "lixão", disposição direta dos resíduos a céu aberto, não possui controle ou tratamento, provocando severo impacto ao meio ambiente, além de problemas sociais. O aterro controlado avança muito pouco, uma vez que o que se considera como "controlado" é o fato de os resíduos serem cobertos com camada de terra, permanecendo os mesmos impactos ambientais da modalidade anterior. O aterro sanitário, por sua vez, consiste num sistema de disposição aprimorado, seguindo padrões técnicos de construção, manutenção e operacionalização, capazes de reduzir a níveis aceitáveis os impactos da disposição. A Figura 2 apresenta a disposição final (adequada e inadequada) dos resíduos no período de 10 anos.

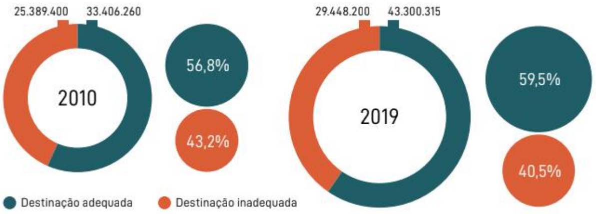


Fig.2. Disposição Final Adequada x Inadequada de Resíduo Sólido no Brasil (Tonelada/Ano)

Fonte: Abrelpe (2021)

Embora tenha havido aumento na destinação adequada e redução na destinação inadequada, os valores são inexpressivos. Tem-se algo próximo de 5% de evolução na destinação apropriada em uma década; por outro lado, uma redução aproximada de 6% na forma incorreta de disposição dos resíduos no Brasil. A Tabela 1 apresenta numericamente (toneladas/ano) as diferenças entre destinação adequada e inadequada no decurso de dez anos.

Tabela 1. Disposição final de resíduo sólido por região, por tipo de destinação (ton./ano).

Região	**2010**			**2019**		
	AS	**AC**	**L**	**AS**	**AC**	**L**
N	1.165.810	1.015.795	1.348.675	1.683.745	1.421.675	1.664.765
NE	4.314.300	4.312.110	4.486.215	5.686.700	5.255.270	5.031.525
CO	1.272.025	2.217.010	1.036.235	2.252.415	1.957.860	1.243.190
SE	22.166.085	5.322.065	3.639.780	28.121.425	6.653.220	3.906.960
S	4.488.040	1.170.555	840.960	5.556.030	1.440.290	873.445
Brasil	33.406.260	14.037.535	11.351.865	43.300.315	16.727.950	12.720.250

N=Norte; **NE**=Nordeste; **CO**=Centro-Oeste; **SE**=Sudeste; **S**=Sul; **AS**=Aterro Sanitário; **AC**=Aterro Controlado; **L**=Lixão

Especificamente quanto aos resíduos de eletroeletrônicos – *e-waste* em inglês –, as estatísticas mostram crescimento com tendências de mais crescimento. O contínuo aprimoramento tecnológico, sobretudo em *hardwares* e *softwares*, reduz drasticamente o tempo de uso dos equipamentos eletroeletrônicos, aumentando, por consequência, o índice de obsolescência desses dispositivos – obsolescência programada (Rossini & Naspolini, 2017). Por conseguinte, o aumento da demanda por novos produtos eleva substancialmente o uso de matérias-primas (recursos naturais) para sua produção, além do aumento considerável do volume de resíduos e efluentes gerados, gerando fortes impactos ao meio ambiente. Em 2019 o montante de resíduos oriundos desses dispositivos somou 53,6 milhões de toneladas em todo o mundo, com um aumento médio de 2.5 milhões de toneladas a cada ano (The Global E-Waste Monitor 2020, 2021). O aumento da produção puxado pelo aumento na demanda, o reduzido ciclo de vida e parcas possibilidades de reparo são alguns os fatores que contribuem para esse fenômeno.

São considerados produtos eletroeletrônicos todos os equipamentos de informática e processamento de dados de uso doméstico, aparelhos de telefonia (fixo e móvel), tablets, smartphones, além de toda a "linha marrom" (áudio e vídeo). Consoante Acordo Setorial disponibilizado pelo Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos, há uma gama bastante diversificada de produtos que se enquadram na categoria de eletroeletrônicos. Na Tabela 2, têm-se a relação resumida dos produtos listados no Acordo Setorial citado no parágrafo anterior, esta seleção foi feita pelo autor deste estudo, para simples demonstração, e para pensarmos como os equipamentos eletroeletrônicos fazem parte do nosso cotidiano e com essa consciência, nos adequarmos para fazermos uma boa utilização e uma destinação correta aos equipamentos que possuímos ou até o que iremos possuir.

Tabela 2. Resumo da lista dos produtos eletroeletrônicos do acordo setorial para a implantação da logística reversa.

Itens	**Produtos Eletroeletrônicos - Descrição**
	Adaptadores em Geral, Antena Digital, Aparelho de Ar-Condicionado,

	Aparelhos de TV, Cabos e Conectores em Geral, Caixas de Som, Chapa Grill, Circulador de Ar, Desktops, Notebooks, Laptops, Controle Remoto, Fogões (convencional e elétrico), Fritadeiras, Fones de Ouvido em Gera, Furadeiras, Parafusadeiras, Home Theater, Torradeira, Máquina de Lavar Roupas, Monitores em Geral, Mouse, Panela de Arroz Elétrica, Panela de Pressão Elétrica, Pipoqueira, Refrigeradores, Tablets, Celulares, Torneiras Elétricas, Triturador, Umidificador, Ventilador de Teto, Campainha Eletrônica, Vaporizador de Roupas, Sanduicheira, Scanner, Secadora de Cabelo

Dados do relatório The Global E-Waste Monitor 2020 (2021), informam que do total de resíduos eletroeletrônico gerados (53,6 milhões de toneladas) em 2019 ao redor do mundo, apenas 17,4% foram descartados de forma adequada. No caso do Brasil, foram geradas 2.143 toneladas de resíduos, sendo que desse volume, 17,94% foram recolhidos em pontos de coleta instalados pela *Green Eletron* – Gestora de Logística Reversa e Associação Brasileira de Reciclagem de Eletroeletrônicos e Eletrodomésticos – ABREE (MMA, 2019). A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) instituída pela Lei nº 12.305/2010, dispõe sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os resíduos perigosos, as responsabilidades dos geradores e do poder público e os instrumentos econômicos aplicáveis. Houve um percurso de 11 anos de tramitação junto ao Congresso Nacional e outros órgãos técnicos envolvidos para a efetiva institucionalização desse marco legal. A Tabela 3 sintetiza os principais processos contidos nesse percurso.

Tabela 3. Etapas do desenvolvimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos

Ano	Processos
1999	Projeto de Lei 203 dispõe sobre acondicionamento, coleta, tratamento, transporte e destinação dos resíduos de serviços de saúde.
2001	Câmara dos Deputados cria e implementa Comissão Especial da Política Nacional de Resíduos. Realizado em Brasília o 1º Congresso Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis.
2003	Realizado em Caxias do Sul (RS) o I Congresso Latino-Americano de Catadores, que propõe formação profissional, erradicação dos lixões, responsabilização dos geradores de resíduos. Realizada a I Conferência de Meio Ambiente.
2004	Elaboração de proposta para a regulamentação dos resíduos sólidos.
2005	Criado grupo interno na Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos do MMA para consolidar contribuições do Seminário Conama, os anteprojetos de lei existentes no Congresso Nacional e as contribuições dos diversos atores envolvidos na gestão de resíduos sólidos.
2006	Aprovado relatório que trata do PL 203/91 acrescido da liberação da importação de pneus usados no Brasil.
2007	O PL 1991/2007 apresenta forte inter-relação com outros instrumentos legais na esfera federal, tais como a Lei de Saneamento Básico (Lei nº11.445/2007) e a Lei dos Consórcios Públicos (Lei nº11.107/1995), e seu Decreto regulamentador (Decreto nº. 6.017/2007).
2009	Em junho, uma minuta do Relatório Final foi apresentada para receber contribuições adicionais.
2010	Câmara dos Deputados aprova em votação simbólica um substitutivo ao Projeto de Lei 203/91, do Senado, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e impõe obrigações aos empresários, aos governos e aos cidadãos no gerenciamento dos resíduos. Publicada no Diário Oficial da União a Lei nº 12.305 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. Publicado o Decreto nº 7.405, que institui o Programa Pró-Catador.
2022	Lançamento do Plano Nacional de Resíduos Sólidos para a execução e aplicabilidade da Lei dos Resíduos Sólidos aplicadas em 2010.

A PNRS se constituiu num importante marco institucional no manejo de resíduos no Brasil; todavia, “o estabelecimento de novos padrões comportamentais e culturais depende de um trabalho de educação e conscientização, e deveria (deve) ser tarefa da atual geração e das próximas, na construção de um novo modelo de mundo” (Ferreira, 2000, p. 19). Dessa forma, espera-se que esse processo de conscientização seja um fator contribuidor na consolidação desse marco legal, a PNRS. Quanto à logística reversa, Alves (2019) a entende como a conjunção de atividades propiciando o reaproveitamento e reuso de materiais, a reciclagem, proporcionando a possibilidade de nova utilização no processo produtivo ou direcionamento ao descarte adequado. A implementação desta prática, surge como uma possível solução para cadeias produtivas com atuações tradicionais que destinam o foco na produção linear, desde a obtenção da matéria prima, confecção do produto, encaminhamento aos pontos de venda, chegando ao acesso do consumidor final que por fim, realiza o descarte. A implementação da logística reversa tem sido vista como uma ótima oportunidade de melhoria na gestão dos resíduos com vistas a obtenção de um ciclo produtivo mais sustentável (Mandarino & De Sinay, 2019).

Vista de uma perspectiva sistêmica, o sucesso na implantação e execução da logística reversa passa, necessariamente, pelo nível de envolvimento e comprometimento dos atores envolvidos em todo o processo. A PNRS propõe em seu Art. 3º, inciso XVII o conceito normativo de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos como um conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei. Como se vê, o próprio conceito normativo distribui as responsabilidades para cada um dos players participantes da cadeia. Gadia e Oliveira (2011), entendem que a responsabilidade compartilhada é o marco fundamental proposto como resposta para os problemas que envolvem a destinação final dos resíduos sólidos, como o e-lixo, impondo que todas as partes comprometidas com o ciclo de vida da mercadoria se responsabilizem, segundo a atividade que desenvolvem, no tratamento e direcionamento adequado dos resíduos gerados após o consumo.

III. MATERIAIS E MÉTODOS

De abordagem qualitativa e, quanto aos seus objetivos, exploratória (Gerhardt, 2009), fez-se uso do questionário (Gil, 2002) para coletar informações que subsidiassem a formulação de uma possível resposta para a questão de pesquisa ora proposta. Por meio do Google Forms – aplicativo de gerenciamento de pesquisas – elaborou-se questionário dividido em duas partes. A primeira parte continha perguntas que levantaram o perfil socioeconômico básico dos usuários de equipamentos eletroeletrônicos; a segunda parte foi composta de questões em uma escala de atitudes do tipo Likert de 5 pontos (Likert, 1932; Malhotra, 2001; Hair Jr., Black, Anderson & Thatham, 2005). Pequenos ajustes nas questões se fizeram necessários após a realização do pré-teste; em seguida, 150 questionários foram enviados a usuários de produtos eletroeletrônicos que fizessem uso regular de pelo menos um equipamento dessa categoria, com índice de retorno de 91,33%. A Tabela 4 apresenta traz essas informações com a distribuição dos respondentes por cidade/estado da federação.

Tabela 4. Número de respondentes separados por capitais brasileiras.

QE	150	**Taxa de Retorno (%)**	
QR	137		
Capitais		**% do Total Q**	
Brasília-DF	14	10,22	91,33
Maceió-AL	43	31,39	
São Paulo-SP	60	43,79	
Rio de Janeiro-RJ	20	14,60	
Total	**137**	**100,00**	

QE=Questionários enviados; **QR**=Questionários respondidos

Os dados foram organizados e sistematizados utilizando-se planilha Excel®, possibilitando a confecção de figuras gráficas ilustrativas dos principais resultados obtidos, demonstrados e discutidos a seguir.

IV. ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO

O maior número de questionários foi aplicado na capital de São Paulo, 60, equivalentes a aproximadamente 44% do total, seguido de Maceió-AL com 43 questionários (31,39%), Rio de Janeiro-RJ (20 – 14,60%) e Brasília-DF com 14 questionários coletados (10,22%). A pergunta 1 do questionário buscou obter uma visão mais generalizada quanto à frequência com o usuário faz a segregação dos resíduos eletroeletrônicos que produz. Os dados mostram

(Figura 3a) que aproximadamente 30% dos usuários pouco frequentemente fazem a separação dos resíduos por eles gerados. Por sua vez, 38 usuários (27,74%) frequentemente fazem a segregação dos resíduos. A Figura 3b destaca a frequência distribuída nas capitais onde a pesquisa foi aplicada. Brasília-DF e Rio de Janeiro-RJ não pontuam em nunca (N) e muito frequentemente (MF), respectivamente. São Paulo pontua muito próximo da média das demais cidades para o nível pouco frequentemente (PF) com 28,34%, e frequentemente (F) com 30%.

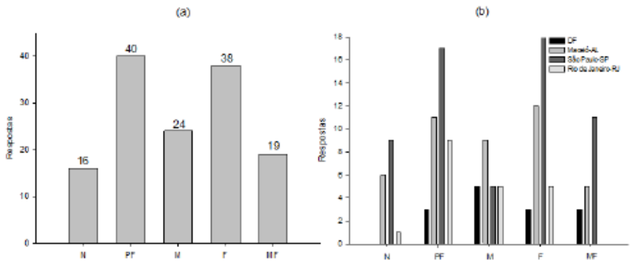


Fig.3. Frequência geral de separação dos resíduos eletroeletrônicos (a); frequência de separação dos resíduos eletroeletrônicos nas capitais pesquisadas (b). N=Nunca; PF=Pouco Frequentemente; M=Moderadamente; F=Frequentemente; MF=Muito Frequentemente.

As respostas à pergunta 2 ("você já procurou por um ponto adequado de descarte de resíduo eletroeletrônico?") mostra, de forma geral, certa simetria com as respostas da questão anterior (pergunta 1). Contudo, vale ressaltar que para 38 (27,74%) usuários que separam "frequentemente" os resíduos, 41 (29,93%) afirmam que "frequentemente" (F) já procuraram por um ponto de descarte adequado para esses resíduos. Embora com valores próximos, a diferença (2,19%) pode indicar dificuldade de acesso aos pontos de coleta, pouca quantidade ou até mesmo ausência dessa infraestrutura. Uma significativa discrepância pode ser notada no fato de 19 (13,87%) dos respondentes terem afirmado que separam os resíduos "MF" e somente 9 (6,57%) responderem que "MF" já procuraram por um ponto de coleta para esses resíduos. Esse gap pode estar associado a indisponibilidade estrutural do serviço de coleta, dificuldade de acesso (o que acredita-se não ser o caso, tendo em vista o fato de que, via de regra, esses pontos são instalados em locais públicos de fácil acesso), ao desconhecimento pela população da oferta do serviço e até mesmo com o fato de, embora separado, o resíduo seja disponibilizado juntamente com outros tipos de resíduos e, assim seguindo pelos meios convencionais de coleta, sem qualquer diferenciação. A Figura 4 apresenta as informações da frequência geral de procura por ponto de descarte (a) e a frequência de procura por capitais pesquisadas (b).

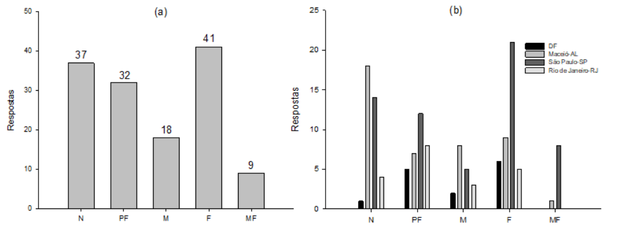


Fig.4. Frequência geral de usuários que já procuraram por um ponto adequado de descarte de resíduo eletrônico (a); frequência dos usuários que já procuraram por um ponto adequado de descarte de resíduo eletrônico por capitais (b). N=Nunca; PF=Pouco Frequentemente; M=Moderadamente; F=Frequentemente; MF=Muito Frequentemente.

Quanto a frequência por capitais (Figura 4b) destaca-se o fato de para o ponto da escala "Muito Frequentemente" (MF) não houve pontuação para as capitais Brasília e Rio de Janeiro. As maiores pontuações vão para São Paulo – nível "F" da escala, com 21 respostas (15,33%), seguida por Maceió – "Nunca", com 18 respostas, correspondentes a 13,14%, seguido novamente por São Paulo, nesse mesmo ponto da escala (N) com 10,22% de participação (14 respostas). Os usuários foram perguntados se descartavam seus resíduos eletroeletrônicos em ponto de coleta adequado (pergunta 3). A Tabela 5 resume as respostas obtidas no cômputo geral e por capitais pesquisadas.

Tabela 5. Frequência geral e por capitais – usuários que descartam resíduos eletroeletrônicos em ponto de coleta.

Níveis	**Geral**	**Capitais**			
		Brasília-DF	**Maceió-AL**	**São Paulo-SP**	**Rio de Janeiro-RJ**
N	36	2	19	12	3
PF	29	4	2	16	7
M	22	4	10	4	4
F	36	4	9	19	4
MF	14	0	3	9	2

N=Nunca; **PF**=Pouco Frequentemente; **M**=Moderadamente; **F**=Frequentemente; **MF**=Muito Frequentemente

A frequência geral (coluna 2 – Tabela 5) apresenta significativa paridade com a pergunta anterior (2), o que evidencia ausência de dissonância entre a procura por ponto de descarte adequado e a efetiva ação de descartar esses resíduos. Vale destacar que a capital Maceió

apresentou, para o nível "F", a mesma frequência para as perguntas 2 e 3 mostrando uma total similitude nas respostas; 10% dos usuários da capital Rio de Janeiro descartam "muito frequentemente" (MF) resíduos em pontos de coleta adequado, porém não pontuam na pergunta anterior no mesmo nível (MF). Quanto à pergunta 4 ("Você já pensou em reduzir a quantidade de produtos eletroeletrônicos que compra?"), a Figura 5 traz os resultados que serão discutidos na sequência.

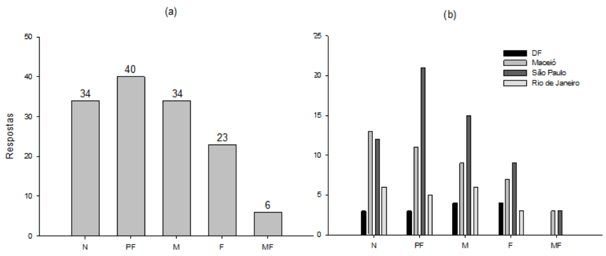


Fig.5. Frequência geral de usuários que pensam em reduzir aquisição de produtos eletroeletrônicos (a); frequência dos usuários que pensam em reduzir a aquisição de produtos eletroeletrônicos por capitais (b). N=Nunca; PF=Pouco Frequentemente; M=Moderadamente; F=Frequentemente; MF=Muito Frequentemente.

Observa-se na Figura 5a que os usuários que fazem a separação dos resíduos (pergunta 1) e os usuários que pensam reduzir a compra de produtos eletroeletrônicos (pergunta 4) apresentaram a mesma frequência nas respostas para o nível "PF"; em outras palavras, aproximadamente 30% dos respondentes possuem equivalência na prática e na intencionalidade. Para 11,68% dos usuários que nunca (N) fizeram separação dos resíduos, mais que o dobro deles (24,82%) intencionam, de alguma forma, reduzir a aquisição desse tipo de produto. Por outro lado, dos 13,87% dos usuários que muito frequentemente (MF) realizam a separação dos resíduos eletroeletrônicos, apenas 4,38% cogitam reduzir a aquisição desses produtos. A Figura 5b mostra que a capital Maceió-AL apresenta igualdade entre os usuários que separam os resíduos e aqueles que de algum modo planejam comprar menos produtos eletroeletrônicos, especificamente para os níveis "Pouco Frequentemente" (PF) e "Moderadamente" (M), ao passo que apenas 50% (9) dos usuários da capital São Paulo-SP que separam os resíduos eletroeletrônicos intentam adquirir menos produtos dessa categoria. Um olhar mais geral, pressupõe certa correlação inversamente entre aqueles que promovem a segregação dos resíduos e ao mesmo tempo planejam adquirir menos desses produtos.

Por fim, a questão de nº 5 buscou aferir o nível de conhecimento dos usuários sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010 (Figura 6). No ano em que este estudo está sendo elaborado, a PNRS completa 12 anos de existência, mesmo assim, o desconhecimento a respeito dessa política pública é bastante expressivo. Deve-se enfatizar que a pergunta não versava sobre o nível do conhecimento do usuário a respeito da PNRS, mas sim, limitou-se a indagá-lo sobre se ele já tinha ouvido falar a respeito dessa política pública.

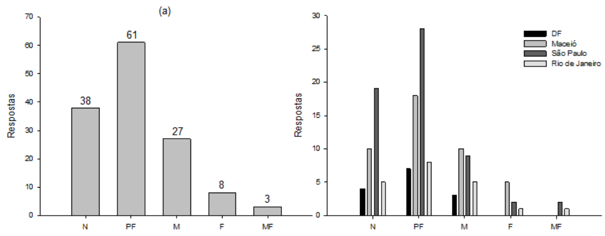


Fig.6. Frequência geral de usuários que já ouviram falar sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (a); frequência dos usuários que já ouviram falar sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS por capitais (b). N=Nunca; PF=Pouco Frequentemente; M=Moderadamente; F=Frequentemente; MF=Muito Frequentemente.

Do total geral de usuários pesquisados (137), 27,74% "Nunca" (N) ouviram sequer falar da referida política. 44,52% deles "Pouco Frequentemente" (PF) ouviram falar, e 19,71% ouviram falar "Moderadamente" (M). Se se considerar os três primeiros níveis (N + PF + M) como insatisfatórios, tem-se que 91,97% apresentam alguma deficiência no sentido de saber da existência dessa lei. Em proporcionalidade, a capital São Paulo-SP lidera o *ranking* das capitais com maiores níveis de desconhecimento a respeito da existência da PNRS, obtendo resultados 19 respostas para o nível N, equivalente a 50% do total de todas as capitais; 28 respostas no nível PF (45,90% do geral), e 9 respostas para o nível M, com equivalência de 33,33% de todas as capitais, respondendo nos três níveis considerados insatisfatórios (N + PF + M) a 44,09% do total geral.

O perfil socioeconômico dos usuários – dados coletados na primeira parte do questionário – mostrou que, do total de respondentes (137), 83,21% (114) possuíam nível superior de escolaridade, contra 23 (16,79%) com grau de escolaridade de nível médio. Não obstante, quando realizado o comparativo das perguntas (p1, p2, p3, p4 e p5), os dados levantados sugerem um cenário bastante peculiar. No geral, não há muitas diferenças significativas entre os dois níveis de escolaridade dos usuários respondentes, o que já soa surpreendente. Um olhar mais específico mostra pelo menos dois pontos que merecem destaque. O primeiro refere-se ao fato de que do total

(100% = 16) de usuários respondentes que nunca (N) separaram o resíduo eletroeletrônico que produzem, 93,75% possuem nível superior de escolaridade contra apenas 6,25% dos que possuem apenas ensino médio. O segundo ponto refere-se à pergunta 5 ("Você já ouviu falar sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS?"). A proporção para os que nunca (N) ouviram falar a respeito dessa política pública, tanto para os respondentes com ensino médio quanto para os de nível superior, respectivamente 26,09% e 28,07%.

Tabela 6. Frequências relativas dos usuários para níveis de escolaridade

Níveis	P1		P2		P3		P4		P5	
	EM	ES	EM	ES	EM	ES	EM	ES	EM	ES
N	4,35	13,16	21,74	28,07	17,39	28,07	21,74	25,44	26,09	28,07
PF	26,08	29,82	43,48	19,30	30,43	19,30	30,43	28,95	39,13	45,61
M	39,13	13,16	13,04	13,16	21,74	14,91	30,43	23,68	30,43	17,54
F	26,09	28,07	21,74	31,58	21,74	27,20	17,39	16,67	0,00	7,02
MF	4,35	15,79	0,00	7,89	8,69	10,53	0,00	5,26	4,35	1,75

N=Nunca; **PF**=Pouco Frequentemente; **M**=Moderadamente; **F**=Frequentemente; **MF**=Muito Frequentemente; **P1**=Pergunta 1; **P2**=Pergunta 2; **P3**=Pergunta 3; **P4**=Pergunta 4; **P5**=Pergunta 5; **EM**=Ensino Médio; **ES**=Ensino Superior.

Para o nível "Pouco Frequentemente" (PF), em frequência absoluta, do total de respondentes (61), 52 possuem nível superior contra 9 com ensino médio. Todavia, a frequência relativa mostra que a diferença é pequena; do total de usuários que assinalaram nível PF, 45,61% possuem nível superior e 39,13% nível médio, uma diferença de 6.48 pontos percentuais. A Figura 7 apresenta as frequências absolutas para as cinco perguntas separadas por nível de escolaridade.

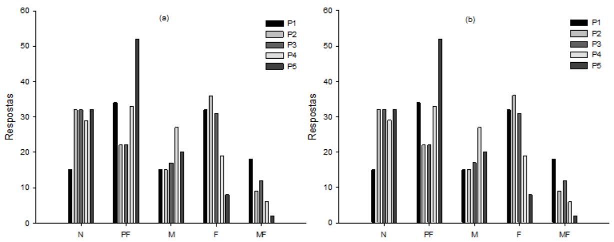


Fig.7. Frequência geral absoluta das perguntas P1, P2, P3, P4 e P5 de usuários com grau de escolaridade nível Médio (a); frequência geral absoluta das perguntas P1, P2, P3, P4 e P5 de usuários com grau de escolaridade nível superior (b). N=Nunca; PF=Pouco Frequentemente; M=Moderadamente; F=Frequentemente; MF=Muito Frequentemente.

Para o nível MF obteve-se apenas 3 respostas, sendo 1 de usuários com apenas ensino médio e 2 de usuários de nível superior. Em frequência relativa, entretanto, os números mostram que apenas 1,75% dos usuários respondentes de nível superior, afirmam conhecerem muito frequentemente (MF) a PNRS contra 4,35% dos usuários com apenas ensino médio. Para esse estudo em particular, os dados mostram que o nível de escolaridade não apresenta relação direta com o conhecimento do usuário de produtos eletroeletrônicos, mormente quanto ao descarte dos resíduos oriundos desses equipamentos. Da mesma forma, em caráter preliminar, o estudo evidencia que o nível de escolaridade do usuário respondente não afeta diretamente no seu conhecimento da política pública PNRS, promulgada a mais de uma década.

V. CONCLUSÃO

Embora tenha havido esforços de várias frentes – poder público, associações civis, organizações não governamentais, entre outras – no sentido de contribuir com a ampliação da consciência ambiental, materializada num comportamento socio responsável, constituída de ações de cidadania e outros aspectos de visão coletiva, a sociedade ainda se encontra aquém do mínimo necessário para a consolidação dessa temática. De atitudes mais basilares como separar o próprio resíduo eletroeletrônico que produz ao conhecimento de uma política pública como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), o usuário de equipamentos eletroeletrônicos não tem dado evidências de que possui uma consciência ambiental minimamente desenvolvida. Agrava esse quadro o fato de que, no geral, não houve diferença significativa entre os níveis de escolaridade (ensino médio e ensino superior), o que se contrapõe aos fundamentos da educação pública e privada preconizados pelo Ministério da Educação por meio da LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996).

Nesse sentido, sugere-se a execução de um diagnóstico estrutural que permita investigar e questionar se as ações que estão sendo realizadas estão, de fato, alcançando os resultados esperados – princípio da política pública. Notadamente que, se os resultados não estiverem satisfatórios, as correções devem ser feitas urgentemente, sob pena de aumentar custosamente os reparos ou mesmo torná-los impossíveis de serem efetivados. Nutre-se a expectativa de que este estudo, de caráter preliminar exploratório, possa contribuir com novas e mais amplificadas agendas de pesquisa nesse campo, dada a urgência da temática em voga.

REFERENCES

[1] Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública E Resíduos Especiais – Abrelpe. (2021). *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020*. Abrelpe. Disponível em: https://abrelpe.org.br/panorama/. Acesso em: 29 out. 2021.

[2] Alves R.R. (2019). *Sustentabilidade empresarial e mercado verde*: a transformação do mundo em que vivemos. Petrópolis, RJ: Vozes.

[3] Bachi M.H. (2013). Resíduos tecnológicos: a relação dos resíduos eletroeletrônicos com a legislação do Brasil. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental, 7*(1), pp. 01-05.

[4] Brasil. Ministério do Meio Ambiente. (2021). *Diferença entre Lixão e Aterro Sanitário*. MMA. Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/mmanoforum/item/15708-diferen%C3%A7a-entre-lix%C3%A3o-e-aterro-sanit%C3%A1rio.html. Acesso em: 29 out. 2021.

[5] Brasil. Sistema Nacional de Informação Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (Sinir). (2019). *Anexo V – Lista de Produtos*. MMA. Disponível em: https://sinir.gov.br/component/content/article/63-logistica-reversa/474-acordo-setorial-de-eletroeletronicos. Acesso em: 27 nov. 2021.

[6] Brasil. Sistema Nacional de Informação Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (Sinir). (2018). *Logística Reversa*. MMA. Disponível em: https://sinir.gov.br/logistica-reversa. Acesso em: 29 nov. 2021.

[7] Brasil. Decreto nº 875, de 19 de julho de 1993. Promulga o texto da Convenção sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito. *D. O. U.*, Poder Executivo, Brasília-DF, 19 Jul 1993. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D0875.htm>. Acesso em: 25 jul. 2022.

[8] Brasil. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Conama. Resolução nº 452 de 02 de julho de 2012. Dispõe sobre os procedimentos de controle da importação de resíduos, conforme as normas adotadas pela Convenção da Basiléia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito. *D.O.U.*, 04 jul. 2012.

[9] Brollo M.J., & Silva M.M. (2001). Política e gestão ambiental em resíduos sólidos: Revisão e análise sobre a atual situação no Brasil. *Anais...* XXI Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. João Pessoa, ABES.

[10] Dwivedy M., & Mittal R.K. (2012). An investigation into e-waste flows in India. *Journal of Cleaner Production, 37*, pp. 229-242.

[11] Ferreira J.A. Resíduos sólidos: perspectivas atuais. In Oliveira R.M., Sisinno C.L.S. (Org.). (2000). *Resíduos sólidos, ambiente e saúde*: uma visão multidisciplinar. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ.

[12] Gadia G.C.M.L., & Oliveira M.A.J. (2011). A logística reversa como instrumento de ação na garantia da sustentabilidade ambiental: análise das inovações trazidas pela política nacional de resíduos sólidos. *Revista IDEA*, 2(2).

[13] Gerhardt T.E. (2009). *Métodos de Pesquisa*. Porto Alegre: Editora da UFRGS.

[14] Gomes M.H.S.C., Oliveira E. C., Bresciani, L.P., & Pereira, R.S. (2014). Política Nacional de Resíduos Sólidos: perspectivas de cumprimento da Lei 12.305/2010 nos municípios brasileiros, municípios paulistas e municípios da região do ABC. *Rev. Adm. UFSM*, 7, Edição Especial, pp. 93-110.

[15] Hair Jr J.F., Black W.C., Anderson R.E., & Thatham R. L. (2005). Análise multivariada de dados. 5. ed. Porto Alegre: Bookman.

[16] Likert R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology, 22*(140), pp. 44-53.

[17] Malhotra N. (2001). *Pesquisa de marketing*: uma orientação aplicada. 3. ed. Porto Alegre: Bookman.

[18] Mandarino M.L.F., & De Sinay M.C.F. (2019). O Resíduo de equipamento elétrico e eletrônico: Suas principais características e nocividades. *Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, 13*(2), pp. 30-57.

[19] Oliveira E.C. (2018). Gestão de resíduos sólidos industriais: Estudo de caso na multinacional LDCB - Unidade do Interior do Estado de São Paulo. *Revista Científica ANAP Brasil, 11*(22).

[20] Ramineli J.L.F., & Araujo M.F.F. (2019). Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) sob o olhar da práxis Freiriana. *Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 12*.

[21] Rossini V., & Naspolini S. (2017). Obsolescência programada e meio ambiente: a geração de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos. *Revista de Direito e Sustentabilidade, 3*(1), pp. 51-71.

[22] Schalch V., Leite W.C.A., Fernandes Jr. J.L., & Castro M.C.A.A. (2002). *Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos*. São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos– Universidade de São Paulo.

[23] Secretariado da Convenção da Basileia. (2007). The Basel Convention at a Glance. Genebra: International Environment House. Disponível em: http://www.basel.int.. Acesso em: 25 jul 2022.

[24] The Global E-Waste. (2021). *The Global E-waste Monitor 2020*. The Global E-Waste. Disponível em: https://globalewaste.org/publications/. Acesso em 30 out. 2021.

[25] Widmer R., Oswald-Krapf H., Sinha-Khetriwal D., Schnellmann M., & Böni, H. Global perspectives on e-

waste. *Environmental Impact Assessment Review, 25*, pp. 436– 458, 2005.